

**Handpiece for optical fibre changeover in medical laser - couples fibres selectively by direct connection to laser beam supplying fibre so that proximal ends of fibres can be exchanged via guide plugs and held by spring**

**Patent number:** DE4130591  
**Publication date:** 1993-03-25  
**Inventor:** LIEBETRUTH JOCHEN DR ING (DE)  
**Applicant:** CHARITE MED FAKULTAET (DE)  
**Classification:**  
- **international:** A61B17/36; G02B6/24; G02B6/36; G02B26/02  
- **european:** G02B6/38D10A6; A61B18/22  
**Application number:** DE19914130591 19910912  
**Priority number(s):** DE19914130591 19910912

**Abstract of DE4130591**

A compression spring (10) holds the optical fibre (8) in the respective guide position. The fibres to be used (8) are secured respectively by a clip (7). A tension spring (9) is also provided in the guide body (4). The handpiece is cylindrically shaped and is divided in to an upper part (1) and a lower part (2). Both can be rotated against each other and pushed. A suitable known guide system in the upper and lower parts prevents a twisting of the application fibres.

The change of the application fibres (8) in the handpiece is performed by a counter rotation or a push movement of the upper and lower parts (1, 2). So that the fibres move counter axially.

USE/ADVANTAGE - For cutting or tissue separation. Disadvantage of using single fibre optic with lens coupling for alternative duties is eliminated. Change of in contact and non contact techniques is possible using selected fibre, so that cutting and effective coagulation are facilitated.

---

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 41 30 591 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**A61 B 17/36**  
G 02 B 6/24  
G 02 B 26/02  
G 02 B 6/36

⑲ Aktenzeichen: P 41 30 591.4  
⑳ Anmeldetag: 12. 9. 91  
㉑ Offenlegungstag: 25. 3. 93

DE 41 30 591 A 1

㉒ Anmelder:  
Medizinische Fakultät (Charité) der  
Humboldt-Universität zu Berlin, O-1040 Berlin, DE

㉓ Erfinder:  
Liebetruth, Jochen, Dr.-Ing., O-1125 Berlin, DE

㉔ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	34 15 293 C2
DE	32 32 007 A1
US	47 59 597
US	42 39 331

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉕ Faserwechsel-Handstück für medizinische Laseranwendungen

㉖ Die Anwendung von Laserstrahlung zum Koagulieren von biologischem Gewebe in non-touch-Technik und zum Schneiden in in-touch-Technik setzt unterschiedliche Ausführungen der die Laserstrahlung übertragenden Faserspitze voraus und erfordert beim Operieren einen unerwünschten Faserwechsel an der Strahlungsquelle.

Es soll ein Handstück geschaffen werden, mit dem eine wechselweise Anwendung von Laserstrahlung in non-touch- und in-touch-Technik möglich ist.

Durch Auftrennen einer Übertragungs- und Anwendungsfaser in eine laserstrahlzuführende Faser und auswechselbare, am distalen Ende unterschiedlich beschaffene Anwendungsfasern, die durch direkte Flächenkopplung an die laserstrahlzuführende Faser angekoppelt werden, kann während des Eingriffs vom Operateur am Handstück von Schneiden auf Koagulieren umgestellt werden.

Das Faserwechsel-Handstück eignet sich für laserchirurgische Anwendungen.

DE 41 30 591 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Faserwechsel — Handstück der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Art.

Laserstrahlung, deren Eindringtiefe und Streuung im biologischen Gewebe entscheidende Hindernisse für eine berührungslose Anwendung zu Schneidzwecken darstellen, kann dennoch in hervorragender Weise zum Trennen von biologischem Gewebe eingesetzt werden, wenn die sie übertragende Glasfaser mit dem Gewebe in Berührung gebracht wird.

Die Schneidwirkung wird dabei durch das distale Ende der Glasfaser bewirkt, das, von der Laserstrahlung aufgeheizt, das berührte Gewebeareal verdampft.

Obwohl der Randbereich der so erhaltenen Schnittfuge auch einen thermischen Koagulationssaum aufweist, entspricht die erreichte Blutstillung nicht der mit diesen Wellenlängen erreichbaren.

Dies ist zurückzuführen auf die beim Gewebekontakt auftretende Verschmutzung der Faserspitze durch verkohlte Blut- und Gewebepartikel, die ein Austreten der Strahlung aus der Faserspitze fast völlig verhindern.

Auftretende Blutungen können deshalb nur durch Hochfrequenz-Koagulation sicher gestillt werden.

Bei dieser als in-touch — Technik bezeichneten Art der Laseranwendung wird zur Führung des unteren, abisolierten Faserendes (bare fibre) ein Griffstück über die Faser geschoben und auf dieser durch Klemmung so arretiert, daß das zum Schneiden benutzte, abisolierte Faserende einige Millimeter vorsteht.

Die Möglichkeit, das durch das Schneiden verschmutzte Faserende im Bedarfsfall abzubreaken, um damit eine saubere Faseraustrittsfläche für das berührungslose Koagulieren zu erzielen, entfällt, da bei den verwendeten Faserkern — Durchmessern ohne Hilfsmittel keine verlustarme Austrittsfläche zu erreichen ist. Überdies können solche Prozeduren während einer Operation unter sterilen Bedingungen auch nicht durchgeführt werden.

Es wurde schon beschrieben, daß dieses Problem durch Aufteilung der zum Schneiden und Übertragen in einer Funktion eingesetzten Faser in eine laserstrahlzuführende und mehrere Anwendungsfasern in einem Faserwechsel — Handstück gelöst werden kann, wobei die Ankopplung der Strahlung von der laserstrahlzuführenden Faser auf die gewünschte Anwendungsfaser durch eine Linsenanordnung erreicht wird.

Nachteilig an dieser Lösung ist, daß bei dieser Art der Ankopplung nur ein Fokus erzielt werden kann, der größer als der Kerndurchmesser der laserstrahlzuführenden Faser ist. Um für schmale Schnittbreiten Anwendungsfasern mit geringem Kernquerschnitt einsetzen zu können, muß der der laserstrahlübertragenden Faser deshalb noch geringer sein, so daß deren Belastbarkeit unter die erforderliche Werte absinken kann.

Des weiteren ist der konstruktive und fertigungstechnische Aufwand für eine Linsenankopplung erheblich.

Darüber hinaus sind die Laserstrahl — Reflexionsverluste an den Grenzflächen der Linsenoptik im Hinblick auf die dadurch hervorgerufene Erwärmung des Handstücks nicht einfach zu beherrschen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Faserwechsel-Handstück der eingangs genannten Art und ohne die o.g. Nachteile bekannter Lösungen anzugeben, mit dem eine wechselweise Anwendung von Laserstrahlung in in-touch — und non-touch — Technik möglich wird, so daß sowohl Schneiden als auch wirkungsvolles Koagulieren von biologischem Gewebe mit einem An-

wendungsinstrument erreicht werden kann.

Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, daß sowohl die optische Kopplung zweier Lichtwellenleiter durch direkte, exakte Gegenüberstellung ihrer Endflächen als auch ihr Wechsel mit wesentlich geringerem konstruktiven und fertigungstechnischem Aufwand erreicht werden kann als bei einer optischen Kopplung durch Linsen.

Weiterhin ist es möglich, die mechanischen Abmessungen des Faserwechsel — Handstücks geringer zu halten und damit die Handhabbarkeit zu verbessern.

Die Anwendungs-Fasern, deren Länge auf die Abmessungen des Handstücks abgestimmt sind, werden alle an ihrem proximalen Ende mit einer Fläche hoher optischer Qualität zur verlustarmen Einkopplung der Laserstrahlung versehen.

Die unterschiedlich gestaltete optische Qualität ihrer distalen Endflächen ist ausschlaggebend dafür, ob sie zum Schneiden oder Koagulieren eingesetzt werden.

Um das distale Ende der nichtgenutzten Anwendungsfasern während der Anwendung zu schützen werden diese in das Handstück zurückgezogen.

Dieser Vorgang erfolgt vorteilhafterweise während des Wechsels der Anwendungsfasern, bei dem die an die laserstrahlzuführenden Faser gekoppelte Anwendungsfaser von dieser weg und in eine Wartestellung hineingeführt wird, während gleichzeitig eine in Wartestellung befindliche Anwendungsfaser vor die laserstrahlzuführende Faser gelangt.

Bei einer ersten vorteilhaften Ausführungsform wird dabei vom proximalen Ende der Anwendungsfasern zunächst eine axiale Bewegung um den Betrag der Länge des Führungssteckers in Wartestellung in distaler Richtung und anschließend eine halbkreisförmige ausgeführt.

Die Warteposition der nichtgenutzten Anwendungsfaser ist gegenüber der Arbeitsposition nach proximal um den Betrag verschoben, um den sie bei der Nichtnutzung am distalen Ende zurückgezogen wird.

Die zur optimalen Strahleinkopplung erforderliche exakte Positionierung der sich gegenüberstehenden Faser — Endflächen wird durch eine eng tolerierte Passung zwischen den Führungssteckern und der in den Führungskörper eingebrachten Führungsbohrung erreicht, wobei durch axialen Federdruck auf die Stecker die gewünschte Endposition zustande kommt.

Die Anwendungsfasern und die laserstrahlzuführende Faser werden in den Führungssteckern so fixiert, daß die Faserfläche bündig mit der Endfläche des Führungssteckers abschließt.

Der Wechsel der Anwendungsfasern wird durch eine Verschiebe-Drehungsbewegung von Handstückober- und -unterteil gegeneinander erreicht. Eine Führungsnut und ein Führungstift verhindern dabei ein Verdrehen der beiden Handstückkomponenten gegeneinander über 180° hinaus.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet bzw. werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung der bevorzugten Ausführung der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigen

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel der Erfindung in vergrößerter Seitenansicht.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel besteht das Faserwechsel — Handstück aus einem zylindrischen Ober- und Unterteil 1 und 2, in denen die laser-

strahlzuführende Faser 3, der mit zylindrischen Bohrungen versehene Führungskörper 4, die Führungsstecker 5 und 6, die mittels Faserklemmung 7 fixierten Anwendungsfasern 8, sowie eine Zugfeder 9 und zwei Druckfedern 10 angeordnet sind.

Zur Schonung der Faserendflächen während des Wechselvorgangs ist zwischen Handstückober- und unterteil 1 und 2 ein scheibenförmiger Gleitkörper 11 aus einem Kunststoff mit guten Gleiteigenschaften, vorzugsweise Polytetrafluoräthylen, angebracht.

Das distale Ende des Faserwechsel — Handstücks wird von einer doppelumigen Führungskanüle 12 gebildet, in der die Anwendungsfasern 8 geführt werden.

Die einen Austausch der Führungskanüle 12 ermöglichende lösbare Verbindung 13 ist vorzugsweise als Luer — Lock — Anschluß ausgeführt.

Da in Warteposition die Anwendungsfasern 8 in das Griffstück zurückgezogen werden, steht an der Spitze der Führungskanüle 12 nur die jeweils an die laserstrahlzuführende Faser 3 angekoppelte Anwendungsfaser 8 hervor.

Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf das vorstehend angegebene bevorzugte Ausführungsbeispiel. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, die von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich anders gearteten Ausführungen Gebrauch machen.

#### Bezugszeichenliste

- 1 — Handstück-Oberteil
- 2 — Handstück-Unterteil
- 3 — laserstrahlzuführende Faser
- 4 — Führungskörper
- 5 — Führungsstecker in Einkoppelstellung
- 6 — Führungsstecker in Wartestellung
- 7 — Faserklemmung
- 8 — Anwendungsfaser
- 9 — Zugfeder
- 10 — Druckfeder
- 11 — Gleitkörper
- 12 — mehrlumige Führungs-Kanüle
- 13 — lösbare Verbindung

#### Patentansprüche

1. Faserwechsel — Handstück für medizinische Laseranwendungen, gekennzeichnet durch die wechselweise Führung mehrerer, mindestens jedoch zweier, laserstrahlübertragender Lichtwellenleiter (Anwendungsfasern (8)), die durch direkte Flächenkopplung wahlweise an eine laserstrahlzuführende Faser (3) angekoppelt werden können, wobei die proximalen Enden der Anwendungsfasern (8) auswechselbar in Führungssteckern (5, 6) justiert sind und durch eine Druckfeder (10) in den jeweiligen Führungspositionen gehalten werden.

2. Faserwechsel — Handstück nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es zylinderförmig und so in Ober- (1) und Unterteil (2) unterteilt ist, daß beide gegeneinander verdreht und verschoben werden können, wobei eine geeignete, an sich bekannte Führungsvorrichtung in Ober- (1) und Unterteil (2), ein Verdrehen der Anwendungsfasern (8) verhindert.

3. Faserwechsel — Handstück nach Anspruch 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Wechsel der Anwendungsfaser (8) im Handstück durch eine ge-

genläufige Dreh- oder Schubbewegung von Ober- (1) und Unterteil (2) erfolgt, bei der die Anwendungsfasern (8) eine gegenläufige axiale Bewegung ausführen.

4. Faserwechsel — Handstück nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die proximalen Enden der Anwendungsfasern (8) in den Führungssteckern (5, 6) axial so unterschiedlich justiert sind, daß bei ihrer Positionierung in Einkoppelstellung (5) unterschiedliche Laserstrahlleistungen übertragen werden.

5. Faserwechsel — Handstück nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß dessen distales Ende als mehrlumige Kanüle (12) ausgebildet ist, in der die Anwendungsfasern (8) einzeln geführt werden, wobei die mehrlumige Kanüle (12) als lösbarer Bestandteil des Faserwechsel — Handstücks ausgeführt ist und ausgetauscht werden kann.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

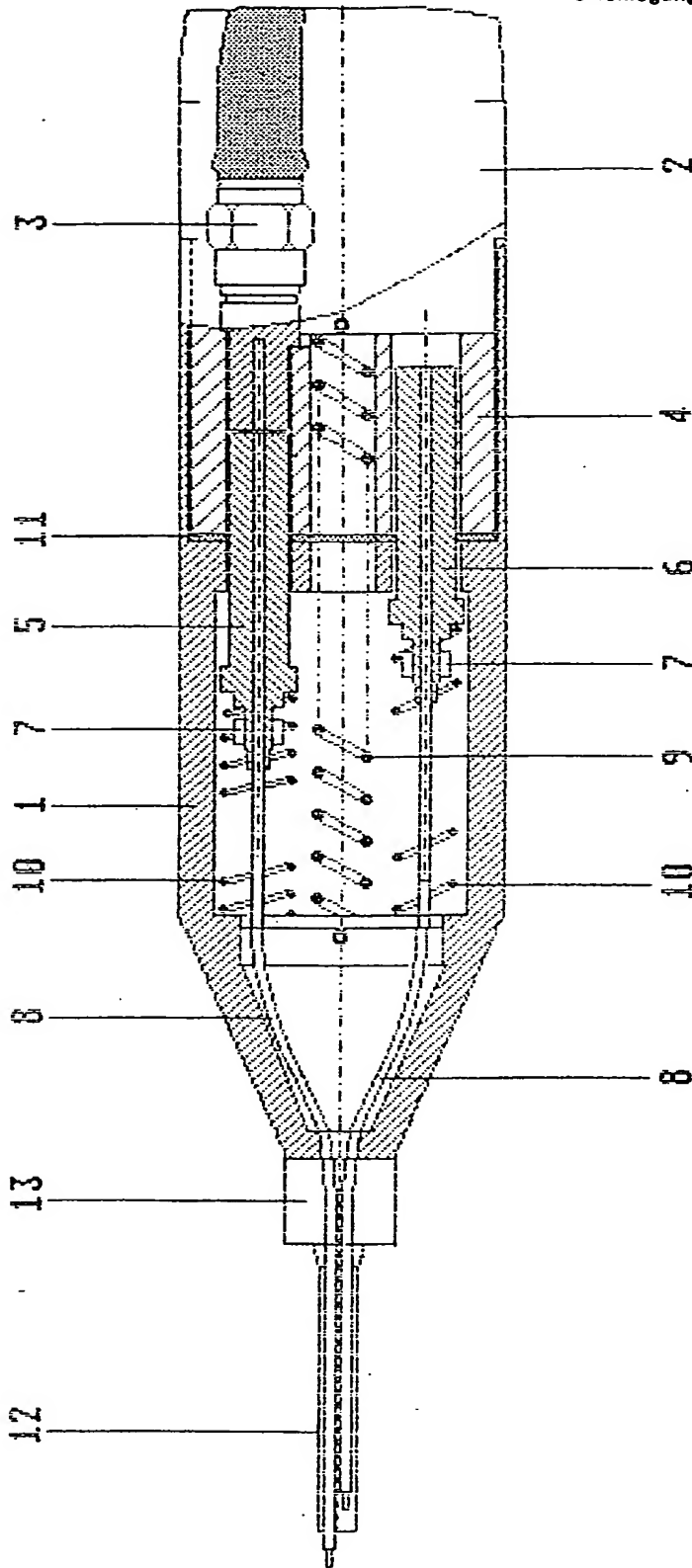


Fig. 1